



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

REC'D 30 JUL 2004

WIPO

PCT

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 13 JUL. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 260899

REMISE DES PIÈCES DATE 28 OCT. 2003 LIEU 99 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 28 OCT. 2003		54 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE LAUER Vincent Les Oréades bâtiment B 20 chemin des Saulniers 25000 Besançon	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 2010031			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		N°	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Dispositif optique confocal avec changement de miroir			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		LAUER	
Prénoms		Vincent	
Forme juridique		Entreprise Individuelle	
N° SIREN		4 . 1 . 1 . 6 . 5 . 0 . 2 . 2 . 9	
Code APE-NAF		3 . 3 . 4 . B	
Adresse	Rue	20 chemin des Saulniers	
	Code postal et ville	25000 Besançon	
Pays		France	
Nationalité		Français	
N° de téléphone (facultatif)		03 81 80 11 98	
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)		lauer@waika9.com	

Dispositif optique confocal avec changement de miroir

Domaine Technique

- 5 Il s'agit d'un dispositif optique confocal comprenant un moyen pour changer le miroir de séparation qui sépare le faisceau d'éclairage dirigé vers l'objet observé du faisceau à détecter provenant de l'objet observé.

Technique antérieure

- La figure 1 représente une partie d'un dispositif de optique confocal selon l'art antérieur. Un faisceau lumineux issu d'un laser 308 est élargi et collimaté par des lentilles 300, 301. Le faisceau d'éclairage FE ayant traversé la lentille 301, qui est sensiblement parallèle, est ensuite réfléchi par le miroir partiellement réfléchissant 302 puis il est renvoyé vers la lentille 304 qui peut être l'objectif du microscope ou une lentille intermédiaire. La lentille 304 focalise le faisceau d'éclairage issu d'un point du réseau 300 en un point éclairé du plan image 307 qui peut être un plan image intermédiaire ou directement un objet observé. Le faisceau à détecter FD revenant du point éclairé retransverse en sens inverse la lentille 304 et traverse le miroir partiellement transparent 302. Il traverse la lentille 305 et parvient à un trou microscopique 306 qui a un rôle de filtrage et est placé dans un plan focal de la lentille 305. Le miroir partiellement transparent 302 est dans une zone afocale, c'est-à-dire que le faisceau d'éclairage et le faisceau à détecter sont sensiblement parallèles dans cette zone. Pour que le système fonctionne le point éclairé doit être conjugué au trou microscopique. Mais la précision de positionnement du miroir 302 est insuffisante pour qu'une telle conjugaison puisse être reproduite de manière fiable lorsque le miroir est remplacé par un autre ou supprimé puis remis en place. En effet, toute imprécision de positionnement du miroir modifie la direction du faisceau d'éclairage réfléchi par le miroir, et par conséquent déplace le point d'éclairage qui cesse d'être conjugué au trou microscopique. L'échange du miroir 302 est nécessaire par exemple, s'il s'agit d'un miroir dichroïque, pour changer de longueur d'onde d'excitation. Il peut également y avoir plusieurs lignes d'éclairage distinctes qui parviennent à la zone afocale sont chacune superposées au faisceau à détecter par un miroir. Dans ce cas, chaque miroir doit être amovible, de manière à ce qu'on puisse utiliser une ligne d'éclairage sans être gêné par le miroir correspondant à une autre ligne d'éclairage.

- Par simplification on n'a pas fait figurer sur la figure 1 le dispositif de balayage qui peut par exemple être une paire de miroirs galvanométrique ou un dispositif de translation de l'échantillon. La figure 1 peut être immédiatement adaptée au cas d'un éclairage multipoints en remplaçant la lentille 300 par un réseau de microlentille, et en remplaçant le trou microscopique 306 par un réseau de trous microscopiques.

- Le problème de la perte de conjugaison entre le point de focalisation du faisceau d'éclairage dans l'objet, qui est conjugué au point de focalisation virtuel du laser d'éclairage, et le trou microscopique de filtrage, lors d'un changement de miroir dichroïque est habituellement résolu de diverses manières:
- 35 a) en agrandissant considérablement l'image se formant dans le plan 306 de manière à remplacer le trou microscopique par un trou de dimensions plus élevées et en plaçant le miroir dichroïque à proximité de ce trou et non pas en zone afocale. Cette solution rallonge notablement les chemins optiques et n'est pas transposable au cas d'un réseau de trous microscopiques (éclairage multipoints). En effet dans ce dernier

L'invention est adaptée aussi bien à des systèmes monopoint qu'à des systèmes multipoints. Toutefois dans le cas de systèmes multipoints la seule technique applicable dans l'état de l'art est le réajustement systématique de la position des trous microscopiques, ce qui est une technique coûteuse et difficile à mettre en œuvre. L'invention est donc particulièrement utile à des systèmes multipoints, auquel cas le dispositif optique suivant l'invention comporte des moyens pour éclairer une pluralité de points observés à l'aide d'une pluralité de faisceaux d'éclairage, et pour focaliser sur une pluralité de trous microscopiques une pluralité de faisceaux à détecter provenant chacun d'un point observé, ledit miroir de séparation étant traversé par une pluralité de premiers faisceaux, lesdits miroirs de séparation et de renvoi réfléchissant une pluralité de seconds faisceaux, lesdits premiers faisceaux étant les faisceaux d'éclairage et lesdits seconds faisceaux étant les faisceaux à détecter, ou lesdits premiers faisceaux étant les faisceaux à détecter et lesdits seconds faisceaux étant les faisceaux d'éclairage.

Le bloc de redirection peut être réalisé de diverses manières mais pour pouvoir effectivement échanger différents dichroïques, il est nécessaire que tous les blocs échangeables génèrent les mêmes variations de direction des faisceaux, ce avec une très grande précision. Ceci est difficile à réaliser avec des blocs de redirection comportant plusieurs pièces assemblées ou réalisés suivant des dessins complexes. Selon une version préférée de l'invention, le miroir de séparation et le miroir de renvoi sont placés sur deux faces opposées d'une lame à faces parallèles. Cette lame est disposée pour que le trajet optique du deuxième faisceau comporte successivement une première traversée de la lame à faces parallèles, une réflexion un premier miroir, une seconde traversée de la lame à faces parallèles, une réflexion sur un deuxième miroir, et une troisième traversée de la lame à faces parallèles, un des premier et deuxième miroir étant le miroir de renvoi et l'autre étant le miroir de séparation. Le miroir de séparation et le miroir de renvoi sont par exemple réalisés par dépôts de couches minces sur la lame à faces parallèles. Dans ces conditions, un bon parallélisme des faces des lames constituant plusieurs blocs de redirection suffit à assurer l'interchangeabilité de ces blocs. Ceci est aisément réalisable dans un atelier d'optique.

Le miroir de séparation peut être par exemple un miroir dichroïque ou un miroir partiellement transparent neutre en longueur d'onde. Le miroir de renvoi est de préférence un miroir totalement réfléchissant.

Afin de pouvoir changer effectivement de filtre le dispositif selon l'invention comprend de préférence une pluralité de systèmes de redirection constitués chacun d'un miroir de séparation et d'un miroir de renvoi correspondant, et un moyen pour placer alternativement l'un ou l'autre des systèmes de redirection sur le chemin optique. Ce moyen peut être par exemple un coulisseau ou une roue tournant autour de son axe.

Brève description des figures

La figure 1 montre un dispositif optique confocal selon l'art antérieur. La figure 2 montre un dispositif optique confocal suivant l'invention. La figure 3 montre en perspective un bloc de redirection suivant l'invention. La figure 4 montre le même ensemble en coupe. La figure 5 montre plusieurs ensembles de redirection associés au sein d'un coulisseau de changement de miroirs. La figure 6 montre en coupe un autre type de bloc de redirection. La figure 7 montre un coulisseau associant plusieurs ensembles du type

plusieurs supports du type indiqué par la figure 6. Par exemple la figure 7 montre un support multiple 520, comportant des premiers miroirs partiellement transparents 511 à 514 correspondant au miroir 501 de la figure 6, un trou 510, et des trous 521 à 525 correspondant au trou 503 de la figure 6. Une bonne planéité des surfaces du support multiple ainsi réalisé suffit en effet pour obtenir une bonne reproductibilité de la direction du faisceau, ce même lorsque plusieurs miroirs partiellement transparents sont successivement utilisés et lorsque un léger défaut de parallélisme subsiste entre les surfaces des deux miroirs 501, 502. Toutefois, la mise en position des miroirs de séparation et de renvoi sur leurs surfaces d'appui reste difficile à réaliser avec la précision nécessaire.

Les coulisseaux peuvent être motorisés. Toutefois il est également possible de monter plusieurs ensembles de redirection sur une roue tournant autour d'un axe, ce qui permet de diminuer les frottements par rapport à un système de coulisseau et donc de faciliter la motorisation.

La figure 8 montre un mode de réalisation préféré du bloc de redirection permettant de réaliser sans difficultés techniques excessives un bloc de redirection indépendant et aisément interchangeable. En effet, les modes de réalisation décrits précédemment sont difficiles à mettre en œuvre avec la précision nécessaire pour que des ensembles de redirection distincts soient interchangeables sans perturber les relations de conjugaison point à point entre les différents plans images du dispositif de l'invention. Le bloc de redirection représenté figure 8 résout ce problème. Il est constitué d'une lame à faces parallèles 600, suffisamment épaisse, sur laquelle le miroir de séparation 602 est réalisé par dépôt d'une couche mince (par exemple un dépôt multicouches dans le cas d'un miroir dichroïque) et le miroir de renvoi 603 est également réalisé par dépôt d'une couche mince (typiquement une couche métallique ou un dépôt multicouches). Le faisceau d'éclairage FE pénètre dans la lame à face parallèles sur une face 604 qui peut être traitée antiréflexion, la traverse et parvient au miroir de renvoi 603 qui le réfléchit. Il traverse à nouveau la lame à faces parallèles et est réfléchi par le miroir de séparation 602. Il traverse une dernière fois la lame à faces parallèles qu'il quitte par la surface 601 qui peut être traitée antiréflexion. Le faisceau à détecter FD pénètre dans la lame par la face 601, la traverse, parvient au miroir 602 et le traverse. Comme indiqué sur la figure 9, une plusieurs blocs de redirection 701, 702, 703, 704 du type représenté figure 8 peuvent être associés dans un coulisseau 700 permettant de passer d'un bloc à l'autre. La lame à faces parallèles peut typiquement être en verre et la réalisation de deux faces parfaitement parallèles sur une lame de verre ne pose pas de difficultés technologiques. Cette solution permet donc d'obtenir à un coût acceptable des ensembles de redirection facilement interchangeables destinés par exemple à être montés sur des roues ou des coulisseaux.

Ce dispositif génère un décalage latéral des faisceaux lumineux qui peut être compensé par un décalage correspondant des lentilles de la figure 2. La figure 10 représente, à titre d'exemple, la figure 2 modifiée pour le cas de l'utilisation de la lame à faces parallèles 600 décrite figure 8. On a gardé les mêmes numérotations que sur la figure 2, en ajoutant si nécessaires les numéros utilisés sur la figure 8. La figure 11 représente un mode de réalisation préféré de l'invention dans le cas d'un éclairage multipoints et de l'utilisation du bloc de redirection décrit figure 8. Un faisceau laser collimaté 800 est séparé par le réseau de microlentilles 801 en une pluralité de faisceaux d'éclairage FE. Sur la figure on a représenté qu'un seul de ces faisceaux. Les faisceaux d'éclairage traversent ensuite la lentille 802 après laquelle chaque faisceau d'éclairage est sensiblement parallèle. Ils sont réfléchis par le miroir 803. Les faisceaux d'éclairage

Revendications (1/2)

- 1- Dispositif optique confocal pour éclairer un point observé à l'aide d'un faisceau d'éclairage provenant d'une source d'éclairage et focalisé sur le point observé, et pour focaliser sur un trou microscopique un faisceau à détecter provenant du point observé, comprenant un miroir de séparation traversé par un premier faisceau et réfléchissant un deuxième faisceau, un des premier et deuxième faisceau étant le faisceau d'éclairage, et l'autre étant le faisceau à détecter, le dispositif comportant un moyen pour déplacer le miroir de séparation, permettant d'insérer le miroir de séparation dans le trajet optique ou de le placer hors du trajet optique, pour permettre la suppression du miroir de séparation et son remplacement par un autre miroir, le dispositif étant caractérisé par le fait qu'il comporte un miroir de renvoi parallèle au miroir de séparation et réfléchissant le deuxième faisceau, le miroir de séparation et le miroir de renvoi étant solidaires l'un de l'autre et constituant ensembles un bloc de redirection qui est déplacé d'un seul tenant par le moyen pour déplacer le miroir de séparation.
- 2- Dispositif optique suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens pour éclairer une pluralité de points observés à l'aide d'une pluralité de faisceaux d'éclairage, et pour focaliser sur une pluralité de trous microscopiques une pluralité de faisceaux à détecter provenant chacun d'un point observé, ledit miroir de séparation étant traversé par une pluralité de premiers faisceaux, lesdits miroirs de séparation et de renvoi réfléchissant une pluralité de seconds faisceaux, lesdits premiers faisceaux étant les faisceaux d'éclairage et lesdits seconds faisceaux étant les faisceaux à détecter, ou lesdits premiers faisceaux étant les faisceaux à détecter et lesdits seconds faisceaux étant les faisceaux d'éclairage.
- 3- Dispositif optique suivant une des revendications 1 ou 2, caractérisé par les faits suivants :
- le miroir de séparation et le miroir de renvoi sont placés sur deux faces opposées d'une lame à faces parallèles,
 - la lame à faces parallèles est disposée pour que le trajet optique du deuxième faisceau comporte successivement une première traversée de la lame à faces parallèles, une réflexion un premier miroir, une seconde traversée de la lame à faces parallèles, une réflexion sur un deuxième miroir, et une troisième traversée de la lame à faces parallèles, un des premier et deuxième miroir étant le miroir de renvoi et l'autre étant le miroir de séparation.
- 4- Dispositif optique suivant la revendication 3, caractérisé par le fait que le miroir de séparation et le miroir de renvoi sont réalisés par dépôts de couches minces sur la lame à faces parallèles.

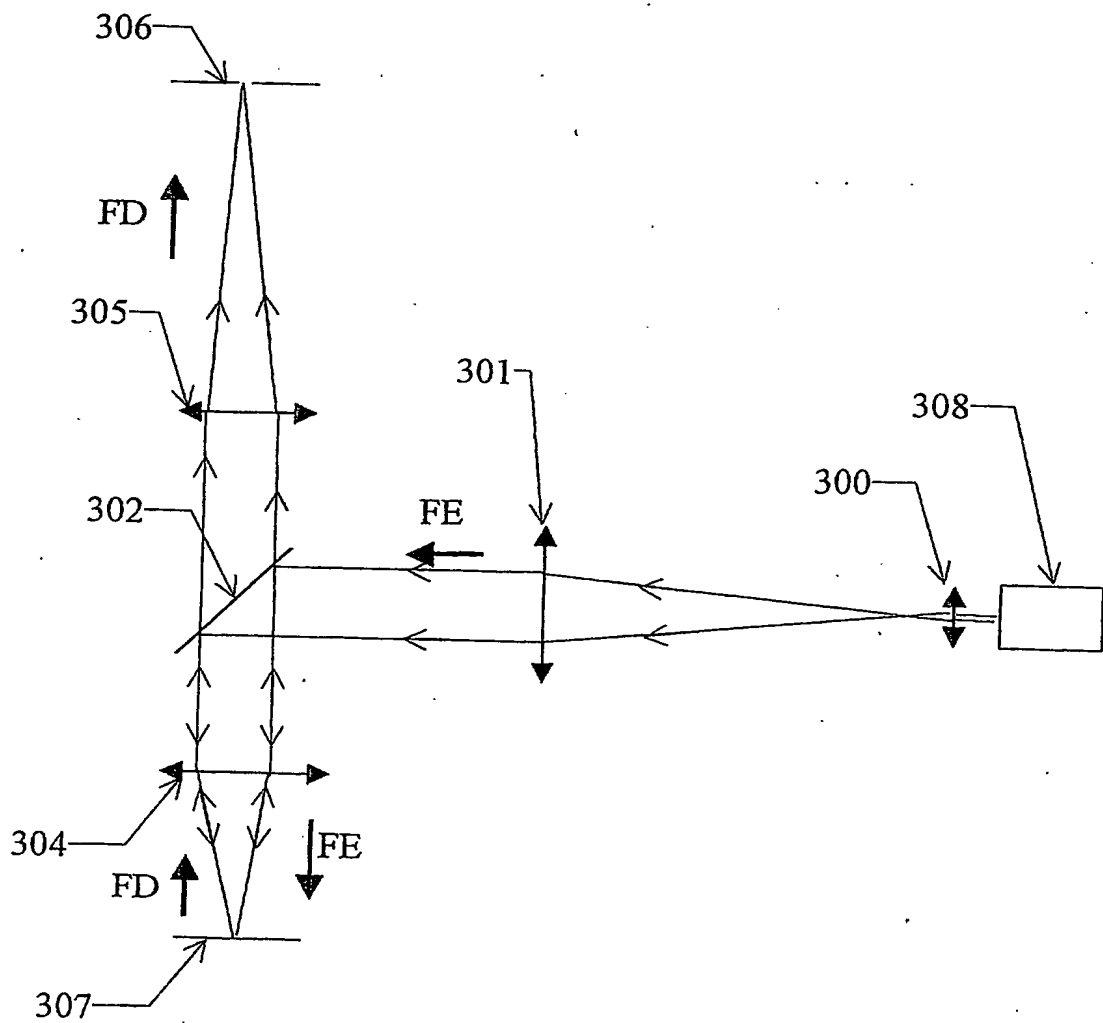


FIGURE 1 (ART ANTERIEUR)

3/8

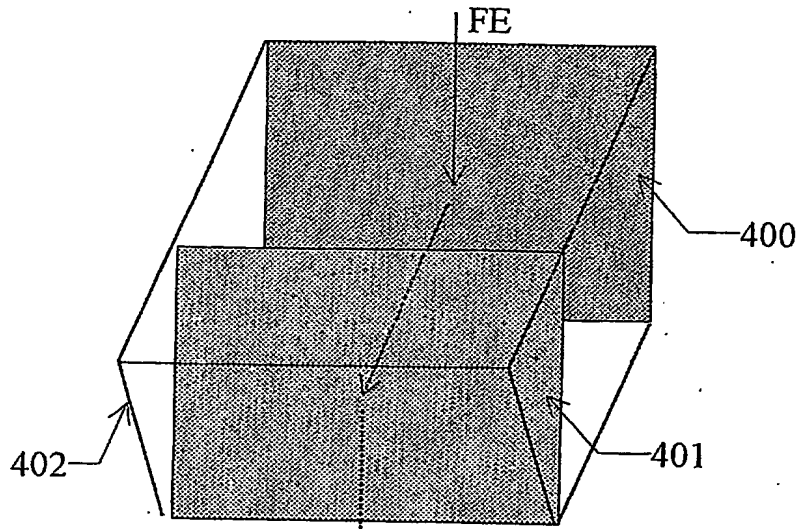


FIGURE 3

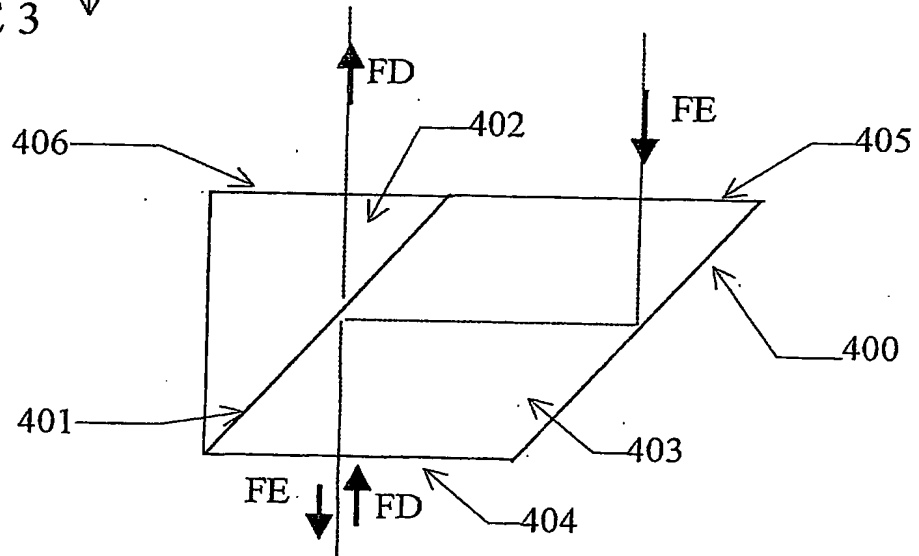


FIGURE 4

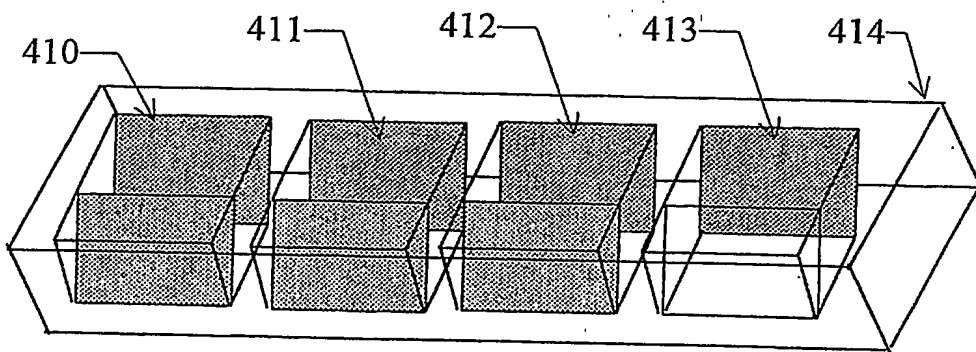


FIGURE 5

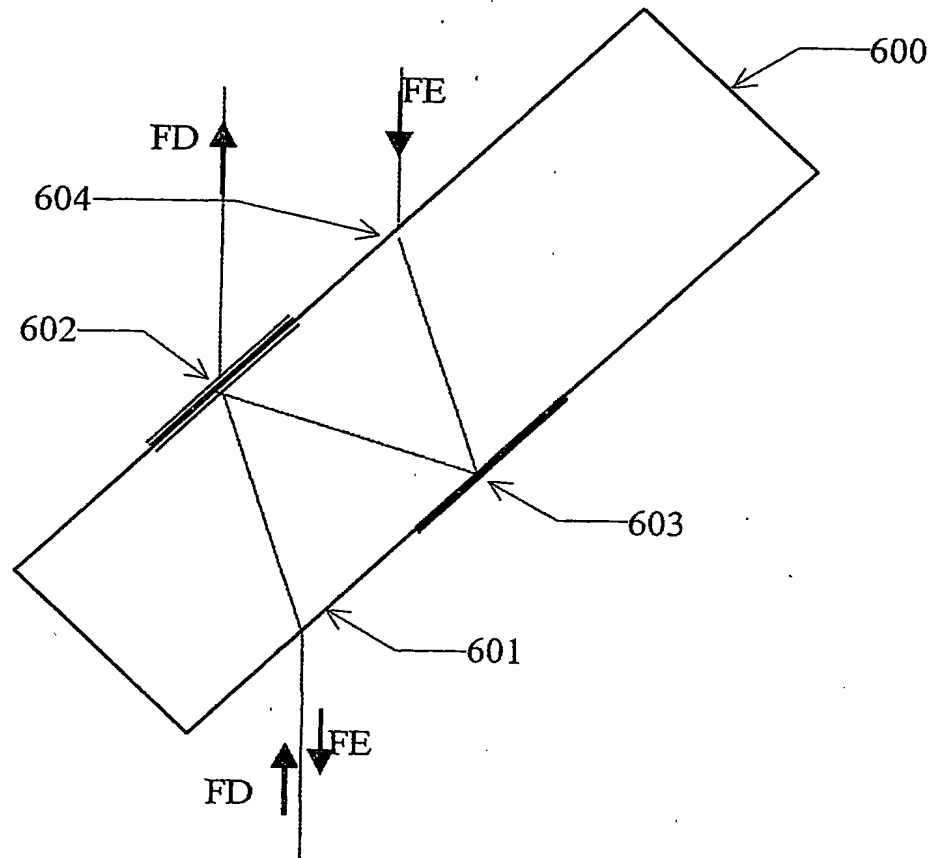


FIGURE 8

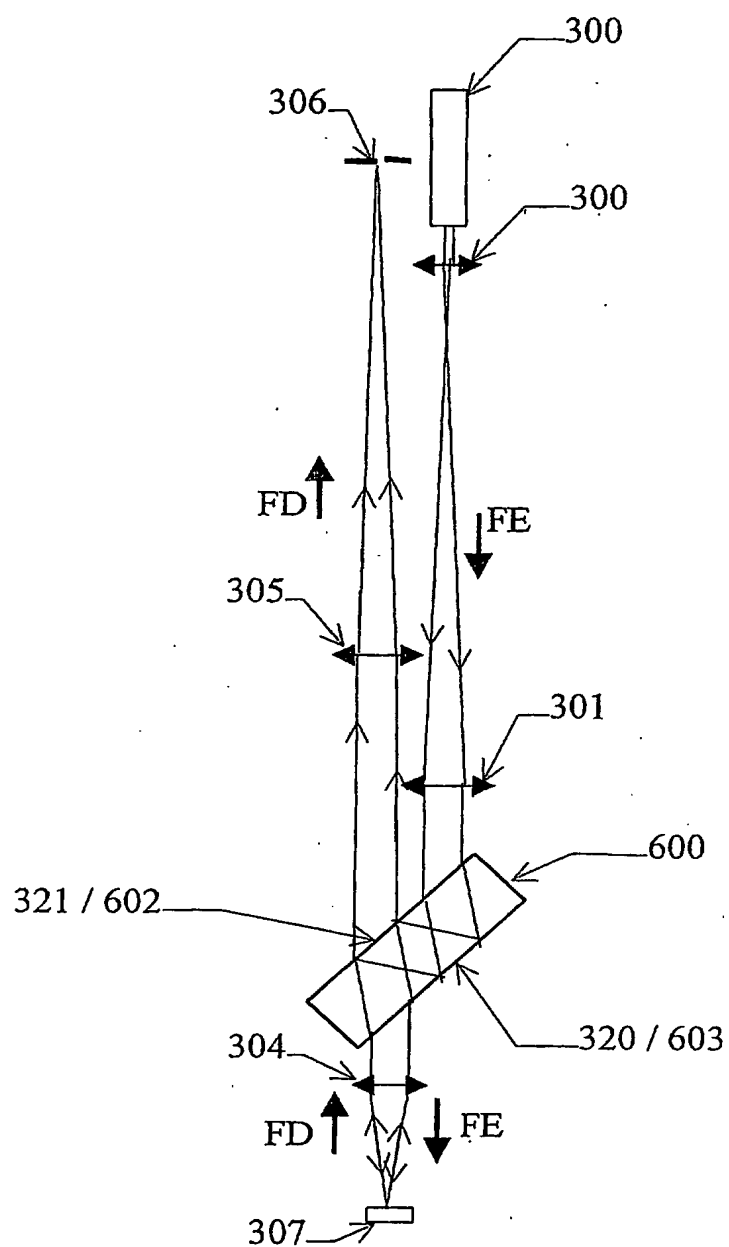


FIGURE 10

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**